

PCT/DE03/02891

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 4 NOV 2003

WIPO PCT

PCT/DE03/02891

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

102 45 933.9

**Anmeldetag:**

30. September 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, München/DE;  
Osram Opto Semiconductors GmbH,  
Regensburg/DE.

**Bezeichnung:**

Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten  
Lichtstroms

**IPC:**

H 01 L, G 09 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

ebert



## Beschreibung

### Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms.

Um Fahrzeugführern Informationen zu übermitteln, ohne dass diese ihren Blick von der zu befahrenden Straße oder dem zu befliegenden Luftraum abwenden müssen, sind sogenannte Head-up-Displays bekannt geworden, mit denen ein die Informationen darstellendes Bild in die Frontscheibe eines Fahrzeugs eingeblendet wird. Damit es auch noch bei hellem Umgebungslicht sichtbar ist, ist dazu eine hohe Leuchtdichte des Bildes erforderlich. Auch für andere Beleuchtungszwecke werden gebündelte Lichtströme benötigt, beispielsweise als Leselampen oder als Strahler für Schaufenster und Ausstellungen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Lichtstrom mit Einrichtungen zu erzeugen, welche insbesondere eine geringe Baugröße und geringes Gewicht aufweisen, möglichst wenig Verlustleistung aufnehmen bzw. als Wärme abgeben und somit auch für den Betrieb in einem Fahrzeug geeignet sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix, vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse enthält.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung hat es sich als günstig herausgestellt, wenn jeweils ein Matrixpunkt von mehreren

Leuchtdioden gebildet wird, die auch verschiedenfarbig sein können. Ferner ist die Erfindung nicht auf die Anwendung jeweils einer einzelnen Linse je Lichtkanal beschränkt.

Eine kostengünstige Fertigung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch möglich, dass die Sammellinsen aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Platte verbunden sind. Diese Platte ermöglicht allerdings eine unerwünschte Lichtleitung in Querrichtung, was dadurch verhindert werden kann, dass die Sammellinsen gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle und dem gitterförmigen Reflektor angeordneten Stegen verbunden sind.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind (astigmatische Linsen). Dadurch kann die Lichtverteilung insbesondere in länglichen Lichtaustrittsöffnungen verbessert werden.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, dass an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung angeordnet ist. Diese Weiterbildung ermöglicht eine kompakte Einrichtung für die Erzeugung hoch auflösender Bilder mit hoher Leuchtdichte und gleichmäßiger Leuchtdichtevertelung über die gesamte Bildfläche. Dabei sorgt die Einrichtung zur Bündelung und Streuung dafür, dass das von den Leuchtdioden erzeugte Licht auf die Fläche der Bildwiedergabevorrichtung konzentriert wird, ohne dass eine störende Abbildung der einzelnen Leuchtdioden erfolgt. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Einrichtung sind graphische Head-up-Displays für Fahrzeuganwendungen.

Mit der Bildwiedergabevorrichtung weist die erfindungsgemäße Einrichtung noch einige im folgenden aufgeführte Vorteile auf. So wird durch die Abstimmung zwischen RGB-Lichtquelle

und Farbdisplay die Darstellung von graphischen Farbbildern in einem Head-up-Display bei ausreichender Leuchtdichte ermöglicht. Im Zusammenspiel mit dem Reflektor und der Linse wird eine gleichmäßige Farb- und Leuchtdichte-Verteilung der Hinterleuchtung auf der Fläche des Flüssigkristall-Displays erreicht.

Im Flüssigkristall-Farbdisplay können konfigurierbare Bildinhalte farbig dargestellt werden. Der Bildinhalt kann somit an die Fahrsituation angepasst werden. Der Bauraum für die gesamte Bilderzeugungseinrichtung beträgt beim praktisch ausgeführten Beispiel nur wenige Kubikzentimeter. Durch die Wahl der Farben der Leuchtdioden und des dazugehörigen Displays kann der jeweils darzustellende Farbraum beeinflusst werden. Beispielsweise kann anstelle eines RGB-Leuchtdioden-Rasters ein Rot-Grün-Leuchtdioden-Raster gewählt werden und in entsprechender Weise im Flüssigkristall-Display die blauen Filterelemente durch grüne ersetzt werden. Dann ergibt sich ein eingeschränkter Farbraum mit nochmals deutlich erhöhter Leuchtdichte.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Mehrere davon sind schematisch in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den gitterförmigen Reflektor bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts aus Fig. 1 zur Erläuterung verschiedener Details,

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts eines anderen Ausführungsbeispiels und

Fig. 6 ein Teil des Linsenrasters.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 ist als Lichtquelle ein Raster von 4 x 8 Gruppen von jeweils vier Leuchtdioden 1 vorgesehen, die auf einem Träger 2 montiert sind. Zwischen den Gruppen befinden sich Stege 3, deren schräg stehende Oberfläche als Reflektor dient.

Über der Lichtquelle 1, 2, 3 liegt ein Linsenraster 4, an das sich ein gitterförmiger Reflektor 5 anschließt.

Die Stege 3, das Linsenraster 4 sowie die schräg verlaufenden Oberflächen 6 des gitterförmigen Reflektors 5 bewirken eine gleichförmige Lichtverteilung. Um Abschattungen durch die Stege 7 des Reflektors 5 zu vermeiden, ist ein Rahmen 8 vorgesehen, der einen Abstand zwischen dem Reflektor 5 und dem Flüssigkristall-Display 9 bewirkt. Unterhalb des Flüssigkristall-Displays 9 befindet sich eine Streuscheibe 10, um die Gleichförmigkeit der Hinterleuchtung des Flüssigkristall-Displays 9 weiter zu verbessern.

Der Rahmen 8 bewirkt eine Schrägstellung des Flüssigkristall-Displays, so dass von oben einfallendes Licht nicht in der gleichen Richtung reflektiert wird, in der auch das Licht das Flüssigkristall-Display verlässt, um zum Betrachter zu gelangen.

Fig. 2 zeigt die Einrichtung nach Fig. 1 bei abgenommenen Flüssigkristall-Display 9 und bei abgenommener Streuscheibe 10. Die Leuchtdioden 1 sind bei der Darstellung nach Fig. 2 an sich durch das Linsenraster 4 sichtbar. Der Einfachheit halber wurde jedoch eine entsprechende Verzerrung der Leuchtdioden 1 nicht dargestellt.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 stellt eine Beleuchtungseinrichtung dar, bei welcher die Lichtaustrittsöffnung aus

einer Glasplatte 18 besteht, die auf einem Rahmen 17 ruht. Ansonsten ist dieses Ausführungsbeispiel wie dasjenige nach Fig. 1 aufgebaut.

Fig. 4 stellt im Wesentlichen eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 1 dar und dient zur Erläuterung von Einzelheiten des Flüssigkristall-Displays und der Lichtquelle. Das Flüssigkristall-Display 9 weist zwischen zwei Glasplatten 11, 12 einen Flüssigkristall 13 sowie ein Farbfilter 14 auf. Letzteres besteht aus einem Raster von drei verschiedenfarbigen Farbpunkten, was in Fig. 4 durch unterschiedliche Schraffur gekennzeichnet ist. Korrelierend mit dem Raster des Farbfilters sind nicht dargestellte Steuerelektroden vorgesehen, welche jeweils mit dem Flüssigkristall ein Lichtventil bilden. Außerhalb der Glasplatten 11, 12 befinden sich Polarisatoren 15, 16 mit zueinander senkrecht stehenden Polarisationssebenen.

Die im Zusammenhang mit Fig. 1 kurz beschriebene Lichtquelle ist in Fig. 4 ebenfalls detaillierter dargestellt.

Vier Leuchtdioden 1 sind erhöht in der Mitte eines von Stegen 3 gebildeten Loches auf einem Submount 20 angeordnet. Die Leuchtdioden sind über Bonddrähte 21 mit Leitungen 25 verbunden, die lediglich schematisch durch Schraffur der von ihnen eingenommenen Fläche dargestellt sind. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine der Leuchtdioden rot leuchtend, zwei sind grün leuchtend und die vierte leuchtet blau. Bei dieser Anordnung mischt sich das Licht zu weiß. Der Raum zwischen dem Submount 20 und den Stegen 3 ist mit einer weißen Vergussmasse 22 aufgefüllt, deren Oberfläche 24 als Reflektor für das seitlich von den Leuchtdioden 1 ausgestrahlte Licht dient. Eine transparente Vergussmasse 23 verhindert die Bildung eines Hohlraumes.

Die Verbindung zwischen der Lichtquelle 1, 2, 3 und dem Linsenraster 4 erfolgt bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausfüh-

rungsbeispiel über eine Schicht 26 aus Silikongel, eine PCF-Schicht 27 und einen geeigneten Kleber 28.

Die PCF-Schicht 27 bewirkt, dass von dem mit Hilfe der Leuchtdioden erzeugte Licht nur dasjenige hindurch gelassen wird, das in Richtung des unteren Polarisators 15 polarisiert ist, so dass durch die Polarisation in der PCF-Schicht 27 kein Licht verloren geht. Das anders polarisierte Licht wird von der PCF-Schicht 27 reflektiert und anschließend von der Oberfläche 24 remittiert. Davon gelangt wiederum der Anteil mit der entsprechenden Polarisation zusätzlich durch die PCF-Schicht 27, so dass die PCF-Schicht insgesamt zu einer Erhöhung der Helligkeit beiträgt.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel ohne eine PCF-Schicht. Außerdem befindet sich in Fig. 5 der dargestellte Ausschnitt am Rand der Einrichtung.

Fig. 6 zeigt ein Linsenraster 31 mit acht Linsen, die durch Stege 32 zusammengehalten werden. Vier der in Fig. 6 dargestellten Linsenraster sind bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 5 nebeneinander angeordnet.

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (1, 2, 3), vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung (9, 18) eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (5) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (6) reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle (1, 2, 3) zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (4) enthält.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammellinsen (4) aller Lichtkanäle einstückig mit einer zwischen der Lichtquelle (1, 2, 3) und dem gitterförmigen Reflektor (5) angeordneten Platte verbunden sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sammellinsen (4) gruppenweise einstückig mit zwischen der Lichtquelle (1, 2, 3) und dem gitterförmigen Reflektor (5) angeordneten Stegen verbunden sind.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmungsradien der Linse in unterschiedlichen Richtungen verschieden sind (astigmatische Linsen).
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Lichtaustrittsöffnung eine Lichtventile enthaltende Bildwiedergabevorrichtung (9) angeordnet ist.



## Zusammenfassung

### Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms

Bei einer Einrichtung zur Erzeugung eines gebündelten Lichtstroms ist vorgesehen, dass eine Lichtquelle, bestehend aus einer Leuchtdioden-Matrix (1, 2, 3), vorgesehen ist, dass zwischen der Lichtquelle und einer Lichtaustrittsöffnung (9, 18) eine optische Einrichtung zur Bündelung und Streuung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts angeordnet ist, dass die Einrichtung zur Bündelung und Streuung einen gitterförmigen Reflektor (5) umfasst, der jeweils für einen Matrixpunkt einen Lichtkanal bildet, dessen Wände (6) reflektierend sind, und dass das der Lichtquelle (1, 2, 3) zugewandte Ende jeweils eines Lichtkanals eine Sammellinse (4) enthält.

Figur 1

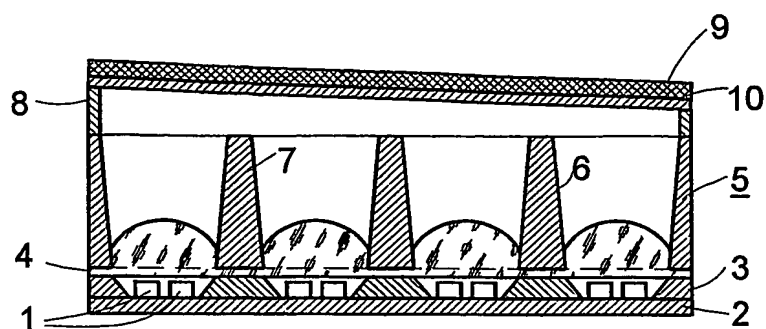


Fig.1

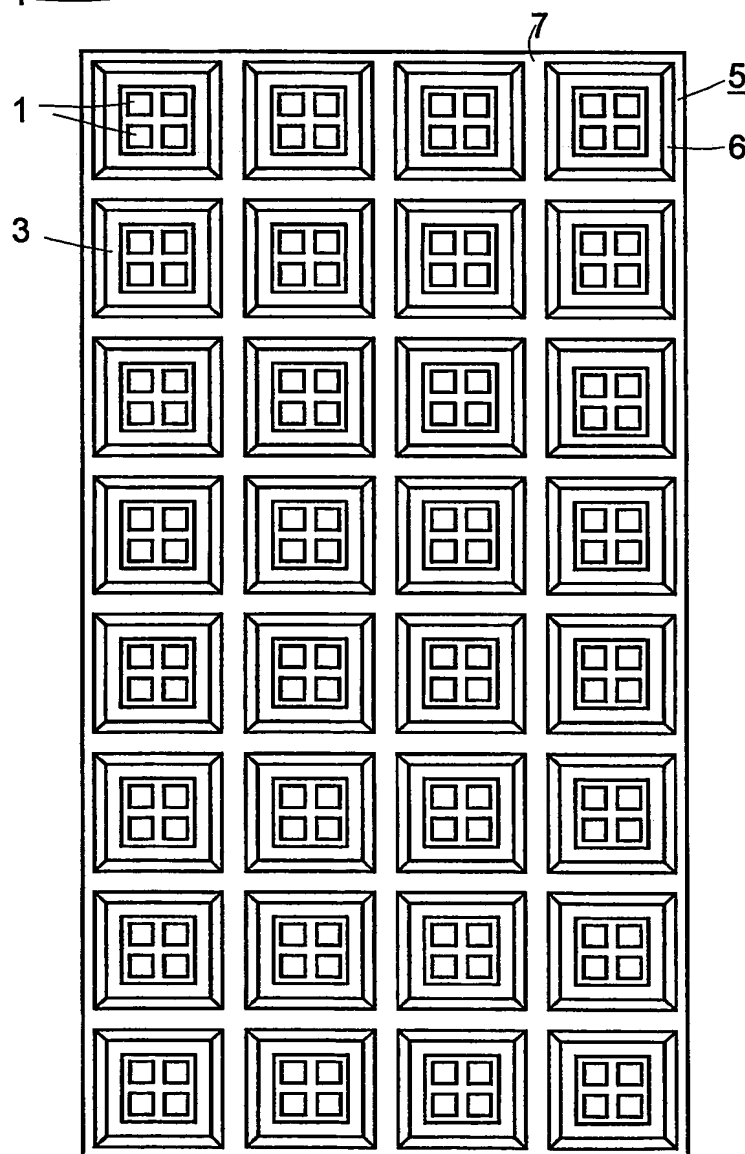


Fig.2

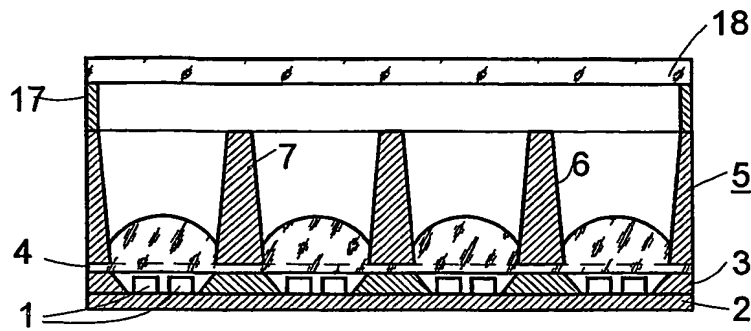


Fig.3

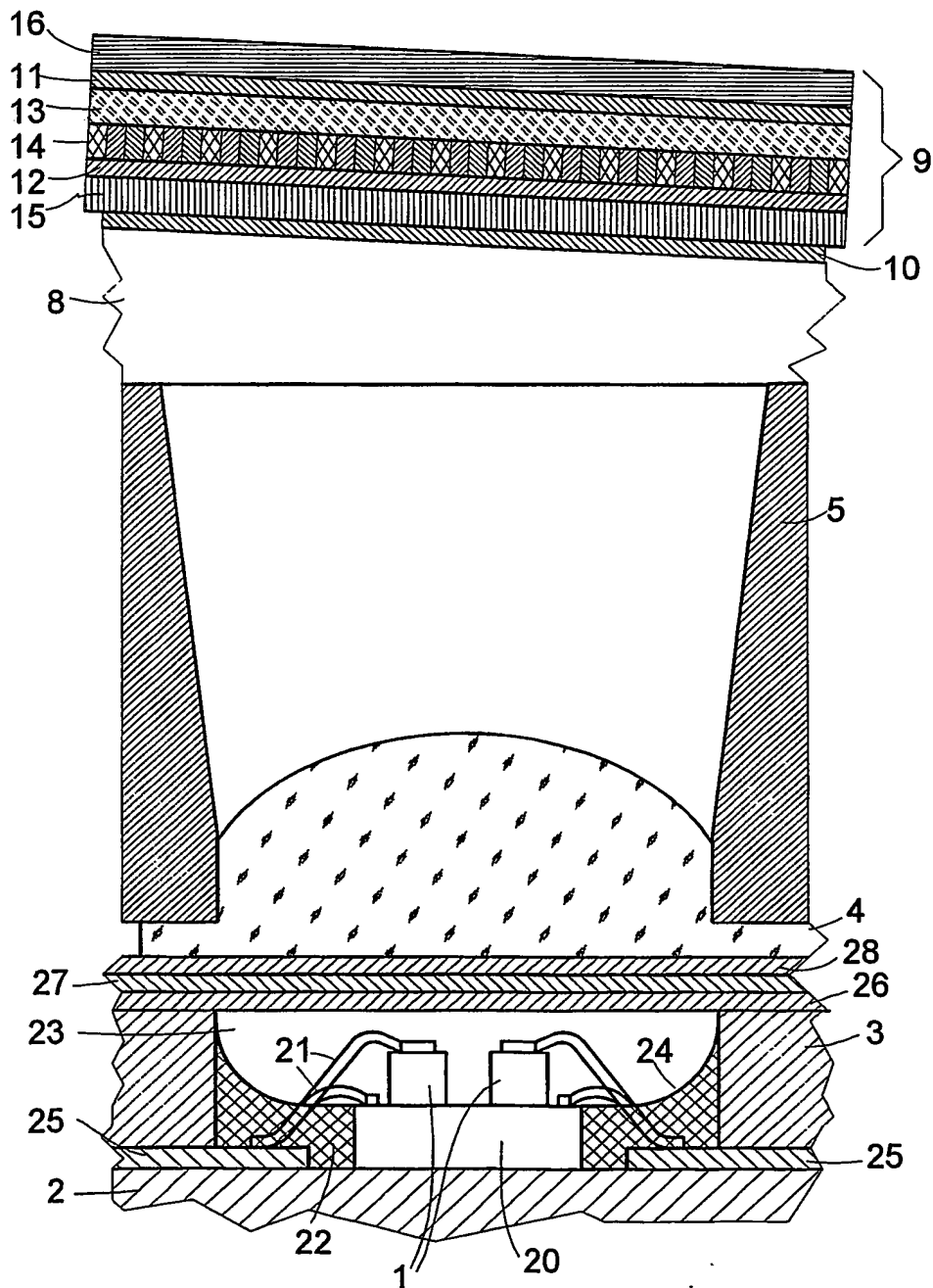


Fig.4

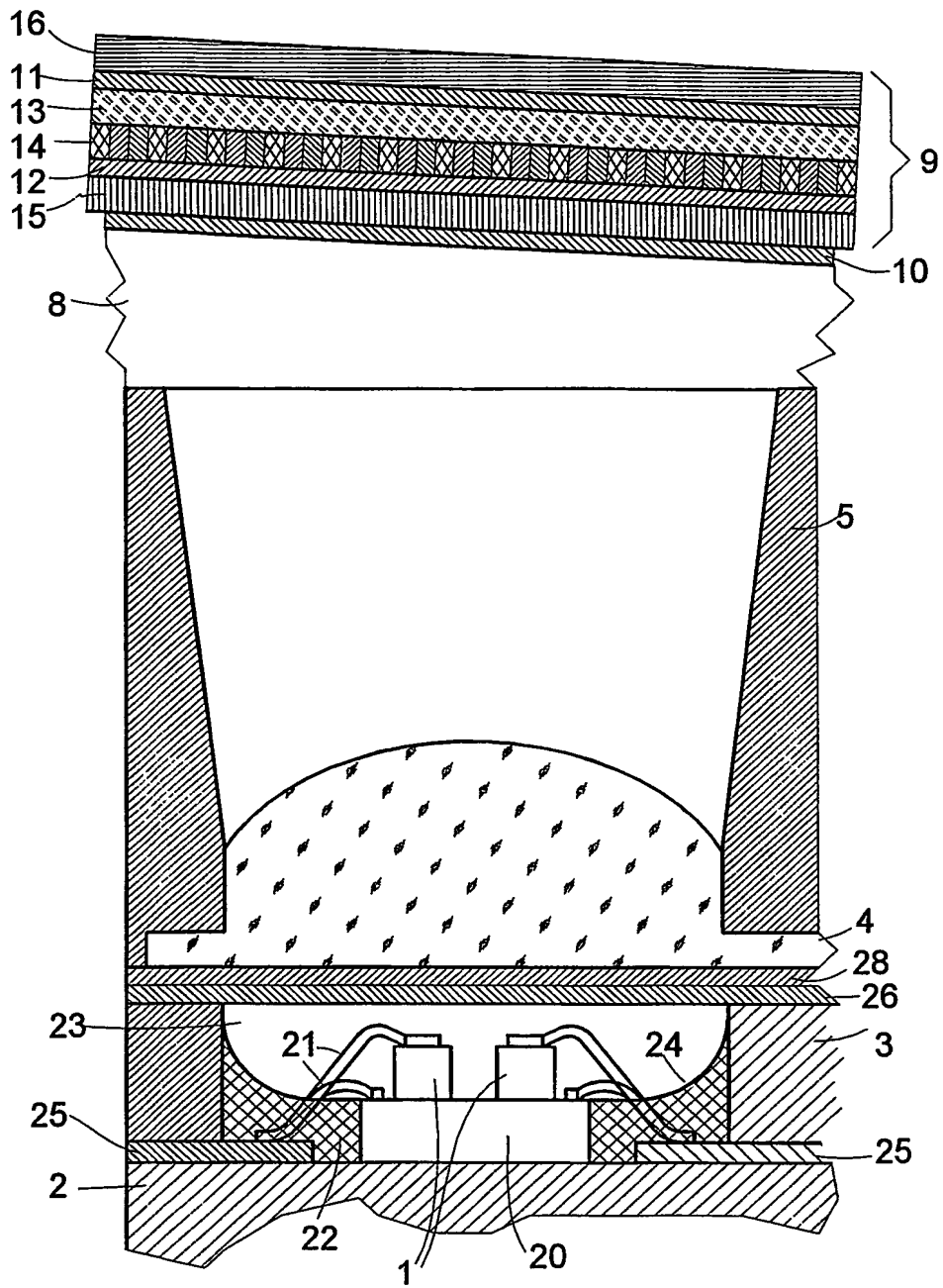


Fig.5

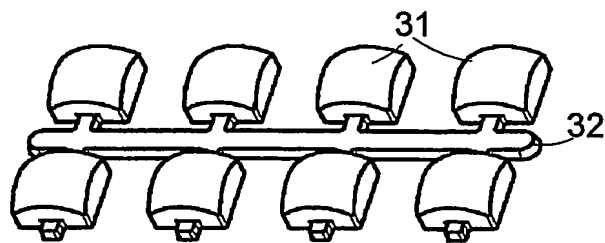


Fig.6